 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico K (Manufatti) <b>Scheda tecnica elementi costruttivi</b> Materiali da costruzione - Calcestruzzo	<b>22 001-14110</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Calcestruzzo (materiale)</b>	V1.10 01.01.2026
Divisione infrastruttura stradale I		Pagina 1 di 4

## 1. Basi principali

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| - SIA 262                     | Costruzioni di calcestruzzo   |
| - SIA 262/1                   | Betonbau – Ergänzende Festlegungen  |
| - SIA 118/262                 | Condizioni generali per le costruzioni in calcestruzzo.   |
| - SIA 267                     | Geotechnik  |
| - SN EN 206                   | Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität  |
| - SN EN 1536                  | Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle  |
| - SN EN 13670 (SIA 26.052)    | Ausführung von Tragwerken aus Beton   |
| - Dir. USTRA 12001            | Progettazione e costruzione di manufatti delle strade nazionali   |
| - Doc. USTRA 82024            | Nuova tecnica di composizione del calcestruzzo – applicazione sperimentale per il ponte della stazione ferroviaria di Tüschierz |
| - SIA-Merkblatt 2042          | Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) bei Betonbauten   |
| - SIA 2052 (quaderno tecnico) | Calcestruzzo fibrorinforzato ad altissime prestazioni (CFAP)<br>Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB)                           |

## 2. Requisiti per il calcestruzzo

Possono essere utilizzati unicamente calcestruzzi che rispettano i requisiti della norma SN EN 206. Al produttore di calcestruzzo vanno richiesti i relativi certificati.

L'impiego di calcestruzzo fibrorinforzato ad altissime prestazioni (CFAP) conforme al quaderno tecnico SIA 2052 può essere ammesso solo previo accordo dello specialista manufatti del sostegno tecnico USTRA (Fa-S K).

È consentito l'utilizzo del calcestruzzo secondo la documentazione USTRA n. 82024. Lo scopo di questo tipo di calcestruzzo è quello di controllare meglio la fessurazione, evitando uno sviluppo troppo rapido della resistenza e sovrastima indesiderata (possibili ambiti di utilizzo: parapetti, bordi di ponti, muri di sostegno, pareti SABA, ecc.).


### 2.1 Calcestruzzo a composizione richiesta

Calcestruzzo a composizione richiesta ai sensi della norma SN EN 206 può essere utilizzato unicamente in casi eccezionali accuratamente giustificati.

### 2.2 Calcestruzzo a prestazione garantita

Si utilizzano essenzialmente "calcestruzzi a prestazione garantita" secondo la norma SN EN 206.


Il numero di tipologie diverse di calcestruzzo per ogni singolo manufatto va ridotto al minimo. Di regola, si utilizzano i seguenti tipi di calcestruzzo con acciaio d'armatura e per un copriferro in conformità al punto 6 del TMB 22001-14210:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico K (Manufatti) <b>Scheda tecnica elementi costruttivi</b> Materiali da costruzione - Calcestruzzo	<b>22 001-14110</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Calcestruzzo (materiale)</b>	V1.10 01.01.2026
Divisione infrastruttura stradale I		Pagina 2 di 4

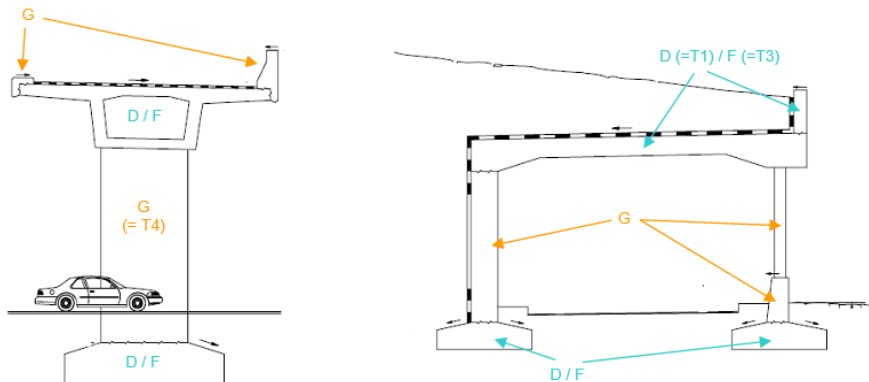
Parte d'opera		Designazione (Tipo)	Requisiti di base: Calcestruzzo secondo SN EN 206 <sup>1)</sup>					Esigenze supplementari <sup>2)</sup>	
			Classe di resistenza alla compressione <sup>3)</sup>	Classe d'esposizione X... (CH)	Diametro massimo degli aggregati <sup>3)</sup>	Classe di tenore di cloruri	Classe di consistenza ( <i>informativo</i> ) <sup>3)</sup>	Resistenza al gelo in presenza di sali di disgelo <sup>4)</sup>	Resistenza alla RAA <sup>5)</sup>
Calcestruzzi per gentio civile (secondo tabella NA.5 + NA.6 della norma SN EN 206)	Parti d'opera direttamente esposte ai sali di disgelo (spruzzi d'acqua) e al gelo	<b>Tipo G (T4)</b>	C 30/37	XC4 XD3 XF4	D <sub>max</sub> 32	Cl 0,10	C3	alta	PK3 o PK2
	Parti d'opera restanti (incl. superfici esposte a nebbia salina)	<b>Tipo D (T1)</b>	C 25/30	XC4 XD1 XF2 XF3	D <sub>max</sub> 32	Cl 0,10	C3	media	PK3 o PK2
		<b>Tipo F (T3)</b>	C 30/37	XC4 XD3 XF2	D <sub>max</sub> 32	Cl 0,10	C3	media	PK3 o PK2
Calcestruzzo per pali (secondo tabella NA.8 + NA.9 della norma SN EN 206)	all'asciutto	<b>P1 <sup>6)</sup></b>	C 25/30	... <sup>7)</sup>	D <sub>max</sub> 32	Cl 0,10	F4	... <sup>8)</sup>	PK3 o PK2
	sott'acqua	<b>P2 <sup>6)</sup></b>	C 25/30	... <sup>7)</sup>	D <sub>max</sub> 32	Cl 0,10	F5	... <sup>8)</sup>	PK3 o PK2

#### Annotations au tableau

- <sup>1)</sup> Prove di durabilità secondo paragrafo NA.8.2.3.4 della norma SN EN 206.
- <sup>2)</sup> Esigenze supplementari in conformità alla norma SIA 262, sezione 3.1.1.2.2.
- <sup>3)</sup> Conformemente alla norma SN EN 206 NA 5.4.3.1, la classe di resistenza può essere aumentata e/o D<sub>max</sub> e/o la classe di consistenza può essere modificata, se necessario.
- <sup>4)</sup> Il contenuto obbligatorio d'aria (valore ricercato) necessario per garantire la resistenza al gelo (con o senza sali antigelo) viene determinato e indicato dal produttore di calcestruzzo.
- <sup>5)</sup> Si applicano il quaderno tecnico SIA 2042. La classe di prevenzione sarà determinata in base alla Tabella 1 del quaderno tecnico SIA 2042.
- <sup>6)</sup> L'utilizzo di questa tipologia di calcestruzzo è regolata dalla norma SIA 267, rispettivamente dalla norma SN EN 1536+A1.
- <sup>7)</sup> Al fine di evitare malintesi si rinuncia alla definizione della classe d'esposizione. I requisiti per la composizione sono definiti nella norma SIA 267.
- <sup>8)</sup> Per pali parzialmente scoperti, va valutata la necessità di esigere una classe di resistenza media al gelo, con o senza presenza di sali di disgelo.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico K (Manufatti) <b>Scheda tecnica elementi costruttivi</b> Materiali da costruzione - Calcestruzzo	<b>22 001-14110</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Calcestruzzo (materiale)</b>	V1.10 01.01.2026
Divisione infrastruttura stradale I		Pagina 3 di 4

I seguenti schemi illustrano degli esempi per la scelta del calcestruzzo in funzione degli elementi costruttivi di manufatti tipici:



Per pilastri e pareti non esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri, bensì esposti solo a nebbia salina (XD1 + XF2), può venir impiegato, in alternativa al tipo G, un calcestruzzo tipo D o F. Tali elementi sono parti d'opera sufficientemente distanti dalla carreggiata, ca. 10 m in caso di autostrade, 4 m per strade fuori località e 2 m per strade all'interno delle località, rispettivamente elementi situati più di 3 m sopra al livello della carreggiata.

I requisiti delle classi di esposizione delle gallerie dipendono in particolare dalle condizioni ambientali, dalla geometria e dall'intensità dell'utilizzo dei sali disgelanti. Essi variano sia lungo l'asse della galleria, tra le zone degli imbocchi e il resto della galleria, sia in sezione trasversale, tra il calcestruzzo dell'arco rovescio e quello della calotta. Tali requisiti devono essere definiti dal progettista e riportati nella convenzione di utilizzazione.

La possibilità di attacchi chimici attraverso i terreni o l'acqua di falda va chiarito di caso in caso. In tal caso, è necessario definire un Esigenze supplementari per il calcestruzzo in relazione alla classe di esposizione XA. Per calcestruzzi con elevata resistenza ai solfati valgono le indicazioni dei paragrafi NA.5.3.4.9 e NA.5.3.4.10 della norma SN EN 206 (impiego di cementi con elevata resistenza ai solfati).


L'impiego di calcestruzzo con aggregati riciclati (secondo paragrafo NA.3.1.4.5 della norma SN EN 206 e secondo Merkblatt SIA 2030 *Recyclingbeton*) è ammesso unicamente per elementi di importanza secondaria come calcestruzzo di sottofondo e calcestruzzo di riempimento o per elementi con una durata di utilizzazione ridotta (< 10 anni).

### 3. Garanzia della qualità

La garanzia di qualità è regolata dal piano di controllo (TMB 22 001-20141 e 22 001-20142). Il numero di prove deve essere definito in relazione alla classe di prevenzione PK3 o PK2, in conformità all'allegato nazionale NA della norma SN EN 13670 (SIA 262.052).

Il piano di controllo deve rispettare le indicazioni delle schede tecniche n. 22 001-20141 e n. 22 001-20142. Queste includono inoltre le indicazioni concernenti le prove minime che l'imprenditore è tenuto ad eseguire (piano di verifica).

Per quanto riguarda la valutazione della conformità del calcestruzzo rispettivamente il controllo della produzione valgono le disposizioni della norma SN EN 206.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuale tecnico K (Manufatti) <b>Scheda tecnica elementi costruttivi</b> Materiali da costruzione - Calcestruzzo	<b>22 001-14110</b>
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC <b>Ufficio federale delle strade USTRA</b>	<b>Calcestruzzo (materiale)</b>	V1.10 01.01.2026
Divisione infrastruttura stradale I		Pagina 4 di 4

## 4. Informazioni sul calcestruzzo per la documentazione dell'opera

Durante la fase di appalto, così come nel contratto definitivo d'appalto, l'imprenditore (l'impresario o il produttore di calcestruzzo) è tenuto a consegnare tutte le informazioni sul calcestruzzo necessarie alla redazione della documentazione dell'opera, secondo le schede tecniche n. 22 001-20131 a 22001-20134.